

PATE ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 60-074412

(43)Date of publication of application : 26.04.1985

(51)Int.Cl.

H01F 37/00

(21)Application number : 58-177877

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 28.09.1983

(72)Inventor : SAWA TAKAO
HIROSE YORIO**(54) MULTI-OUTPUT COMMON CHOKE COIL****(57)Abstract:**

PURPOSE: To form a plurality of output circuits from the one magnetic core by providing a plurality of windings to a troidal magnetic core.

CONSTITUTION: A choke coil is formed by providing a plurality of windings to a troidal magnetic core. Any kind of magnetic core material forming the magnetic core of choke coil, if it has the magnetic characteristics of high permeability, high saturation magnetic flux density and low loss, can be used but the desirable material is $(Fe1-aMa)bN100-b$. In this composition, M is a kind of metal selected from Ti, V, Cr, Mn, Fe, Ni, Zr and Nb, and N is a kind of metal selected from Si, B, P, C.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁 (J P)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭60-74412

⑪ Int. Cl. 4

H 01 F 37/00

識別記号

庁内整理番号

6969-5E

⑬ 公開 昭和60年(1985)4月26日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 多出力共用チョークコイル

⑮ 特 願 昭58-177877

⑯ 出 願 昭58(1983)9月28日

⑰ 発 明 者 沢 孝 雄

横浜市磯子区新杉田町8番地 東京芝浦電気株式会社横浜
金属工場内

⑱ 発 明 者 広 瀬 順 夫

横浜市磯子区新杉田町8番地 東京芝浦電気株式会社横浜
金属工場内

⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝

川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 代 理 人 弁 理 士 津 園 肇

明 細 書

1. 発明の名称

多出力共用チョークコイル

2. 特許請求の範囲

i トロイダル磁心に、複数の巻線が施されていることを特徴とする多出力共用チョークコイル。

2. 磁心材料が飽和磁束密度大かつ低鉄損の材料である特許請求の範囲第1項記載の多出力共用チョークコイル。

3. 磁心材料が非晶質磁性合金である特許請求の範囲第1項又は第2項記載の多出力共用チョークコイル。

4. 非晶質磁性合金が、

次式： $(\text{Fe}_{1-a}\text{Nb})b\text{N}_{100-b}$

(式中、Nは、Ti, V, Cr, Mn, Fe, Ni, Zr, Nb, Mo, Ru, Hf, Ta, W, Re, 希土類元素の群から選ばれる少なくとも1種の元素を表わし；Nは、Si, B, F, C, Geの群から選ばれる少なくとも1種の元素を表わ

し；a, bはそれぞれ、 $0 < a \leq 0.12$,
 $7.6 \leq b \leq 85$ の関係を満足する数を含むす)

で示される合金である特許請求の範囲第3項記載の多出力共用チョークコイル。

5. 1組の巻線が、互いに直交する方向に巻回されている特許請求の範囲第1項記載の多出力共用チョークコイル。

3. 発明の詳細な説明

[発明の技術分野]

本発明はスイッチング電源、DC-DCコンバータなどの電子回路装置の出力調整回路に用いるチョークコイルに関し、更に詳しくは、1つのトロイダル磁心で複数の出力調整回路を構成することのできる多出力共用チョークコイルに関する。

[発明の技術的背景とその問題点]

チョークコイルは、各種の磁心材料で構成される例えばリング形状の芯材にコイルを巻回して成るトロイダル磁心を、例えばエポキシ樹脂で全体に被覆し、その上から1組の巻線を施した構造

になつてゐる。このチョークコイルには交流電流と直流電流とが重畳して流れるために、直流電流による飽和を防ぐ意味で通常は円盤状の磁心の一部を半径方向に切除して型隙が形成されている。そして、この磁心材料には、通銅、フェライト、ケイ素鋼板などが広く用いられている。

しかしながら、これらチョークコイルには次のような問題点があり、その改良が強く望まれている。例えば、磁心材料がフェライトであるチョークコイルはその誘導密度が高々5 KG程度であるため大きな直流電流に對するためには形状を大きくしなければならず、今日の装置の要請である機器小型化の流れに逆行することになる。また、ケイ素鋼板の場合にはその誘導密度が18 KG程度と大きいけれども、高周波域における磁気損失は大きく、最近の両側板化した電子式電源装置に適用すると、高周波リップルのため弊害が著しく大となつて使用に耐え得ないのである。

また、上述したように、従来のチョークコイルにあつては、1個のチョークコイルから1つの出

力回路が構成されるのみである。そして、このことは、最近急劇されている多出力化の技術に適用した場合、結局は出力回路の数だけチョークコイルの使用数も必要となり、向附当りの価格も高価になるという問題を派生する。

このような問題には、1個のチョークコイルに複数組の巻線をして、各組で所定の出力回路を構成することによつて解決することができるとする。

このような多出力型のチョークコイルの場合、各出力回路用の巻線の合計のアンペアターン数はほぼ相等されるように設計されるので、直流電流重畳の影響は従来のチョークコイルの場合よりも小さく見做ることができる。したがつて、磁心の有効利用率を高く設計することができるようになり、そのため、同一インダクタンス当りのコイルの巻線を減少させることができるようになる。

しかし他方では、各出力回路の交流リップル分は必ずしも同一の位相及び波形でないので相殺されることがなく、磁心の有効利用率を高める分だけリップル分による交流磁束密度は高くなる。

したがつて、磁心が飽和磁束密度の低い磁心材料の場合には、交流リップルによる飽和が起つて弊害が急増することになつてしまう。

〔発明の目的〕

本発明の目的は、1つの磁心から複数個の出力回路を構成することができ、磁束密度が大きく高周波電磁損失が小さくかつインダクタンス密度高特性に優れ、1出力回路当りにつき低価格なチョークコイルを提供することである。

〔発明の概要〕

本発明のチョークコイルは、トロイダル磁心に、複数の巻線が施されていることを特徴とする。

本発明のチョークコイルの磁心を構成する磁心材料は、高透磁率、高飽和磁束密度、低鉄損の磁気特性を有するものであれば何であつてもよいが、とくに優越する非晶質磁気合金が好ましい。

具体的には、次式： $(\text{Fe}_{1-a}\text{M}_a)_b\text{N}_{100-b}$ （式中、Mは、Ti, V, Cr, Mn, Fe, Ni, Zr, Nb, Mo, Ru, Hf, Ta, W, Re, 希土類元素の群から選ばれた少なくとも1個の元素を表わし；Nは、Si, B, P,

Cの群から選ばれた少なくとも1個の元素を表わし；a, bはそれぞれ、 $0 \leq a \leq 0.12$, $7.8 \leq b \leq 85$ の関係を満足する数を表わす）で示される非晶質磁気合金である。

ここで、Mは磁気歪みの低下に寄与し、磁気損失を低下させ、また透磁率の改善に寄与する元素であるが、しかし飽和磁束密度を低下させるので、その組成割合は原子数で $0 \leq a \leq 0.12$ の範囲にあることが望ましい。

合金組成bは7.8以上のときに磁気損失の低減が可能となり、高透磁率が得られる。またbが8.5までは結晶化温度が低くならず熱安定性に優む。Nは非晶質化のために必要元素である。本発明にあつては、Mを含む合金の場合、a, bがそれぞれ、 $0.02 \leq a \leq 0.12$, $7.7 \leq b \leq 8.4$ であることが好ましく、とくに $0.03 \leq a \leq 0.10$, $7.8 \leq b \leq 8.3$ であることが好ましい。これらの合金は、常用の溶体急冷法によつて容易に調製することができる。このときの組成は、目的とする磁心がより高い飽和磁束密度を特に必要とするか、又は小

さい高周波磁気損失を必要とするかによつて決められる。

このような非晶質磁気合金を用いて、例えばリング状の磁心が形成される。該磁心はエポキシ樹脂による含浸、硬化後、その一部分は半径方向に切除されて狭い間隔の空隙が形成される。芯材はニールが必要回数だけ巻回されたのち、磁心が構成される。

このとき、磁心の空隙には次のように入部材が挿入される。その一つは、高透磁率でかつ高周波磁気損失ができるだけ小さい磁性合金であり、その場合には非環形の低透磁率特性を有するチョークコイルが得られる。このような磁性合金としては、次式： $(Co_{1-a}M'a)^bN^{100-b}$ （式中、MはTi, V, Cr, Mn, Fe, Ni, Zr, Nb, Mo, Ru, Hf, Ta, W, Re, 希土類元素の群から選ばれる少なくとも1種の元素を表わし；NはSi, B, P, Cの群から選ばれる少なくとも1種の元素を表わし；a', b'はそれぞれ、 $0.02 \leq a' \leq 0.20$, $70 \leq b' \leq 80$ の関係を満足する数を表わす）で示される非晶質

合金が好ましい。とくに、 $0.04 \leq a' \leq 0.15$, $70 \leq b' \leq 78$ のものが好ましい。

上記において、Mを添加することにより、透磁率および磁気損失が改善されるが、a'の値が0.02以上、0.20以下で、その効果が大きい。また、b'が70以上で、高周波十分な飽和磁束密度を有し、熱安定性がよい。また、80以下で、ヤウリー磁束が結晶化温度より高くなり、高透磁率、低磁気損失を得ることができ、しかもその結晶化のよい低周波を施すことができる。

また、上記合金のうちCoとFeの比が94:6付近で磁気液があり、特に高い透磁率が得られる。

第2の挿入部材は、ポリアミド樹脂のような絶縁材である。この場合には、環形の低透磁率特性を有するチョークコイルが得られる。

以上のようなトロイダル磁心に、対をなす2組以上の巻線を通して不発明のチョークコイルが形成される。

このとき、1組の巻線において、それぞれの巻

線はお互いの励起する磁束の向きが逆方向になるように巻回されている。こうすることにより、それぞれの巻線が負荷電流によつて発生せしめる磁束は互いに打ち消し合い、磁心は飽和しにくくなる。そのため、磁心として従来よりも高透磁率の材料を用いることができるようになり、高周波磁気損失は小となつて発熱も抑制され、高周波域での使用に耐え得るようになるのである。

[発明の実施例]

組成が $(Fe_{0.95}Cr_{0.05})_{82}Si_{18}B_{14}$ の非晶質磁性合金の薄帯を常用のローロール法で製造した。

この薄帯を外径30mm、内径22mm、厚み10mmの形状に巻回したのち、これを460℃で1時間熱処理した。これにエポキシ樹脂を含浸し、樹脂を硬化させたのち、ダイヤモンドカッターでその1ヶ所を半径方向に切開し、間隔0.8mmの空隙を形成した。

そして、この空隙に、①組成 $(Co_{0.99}Fe_{0.01}Ni_{0.04})_{73}Si_{18}B_{18}$ の非晶質磁性合金片、②ポリアミド樹脂片を挿入部材として挿入した。ついで、これらの

磁心をフェノール樹脂製のケースの中に取り出し、2組の巻線を通して不発明のチョークコイルとした。挿入部材が①、②のものをそれぞれ実施例試料1、2とした。

一方、比較試料として外径30.2mm、内径20.2mm、厚さ9.9mmのMn、Znフェライト（磁束密度5KG）のトロイダル磁心に、実施例試料の場合と同様の空隙形成処理により0.8mmの空隙を形成し、これに40組巻線を通したもの（フェライトチョークコイル：比較例試料1）、及び、36方向性ケイ酸銅板の50mm厚板リボンを巻回、熱処理するとにより外径30mm、内径20mm、厚さ10mmの磁心を構成しこれに上記と同様の空隙形成、40組巻線を通したもの（ケイ酸銅板チョークコイル：比較例試料2）を用意した。

これら4種類のチョークコイルにつきインダクタンスの周波数特性をLCRメーターと可変直流電源を用いて測定した。この結果を第4図に示した。第4図中、実施例試料1は曲線A、実施例試料2は曲線B、比較例試料1は曲線C、比較例試

料2は曲線Dで示した。

また、これらチョークコイルをスイッチング周波数100KHz、12V、5A定格のスイッチング電源に接続し、定電流を30分間通電した後の磁心の温度(比較例試料では磁心表面、実施例試料1、2と比較例試料2ではケース表面)を熱電対とデジタル温度計を用いて測定した。これらの結果を図に示した。

チョークコイルの部材	温度(℃)
実施例試料1	22
実施例試料2	22
比較例試料1	18
比較例試料2	86

同一寸法形状のこれらチョークコイルのうち、比較例試料1は小さな負荷電流で飽和してしまい、また比較例試料2は突加電時の温度上昇が極めて大きい。これに反し、実施例試料はいずれもフェライトと同等の直流重畳特性をもち、しかも飽和磁束密度が大きいので大きな負荷電流に対しても有

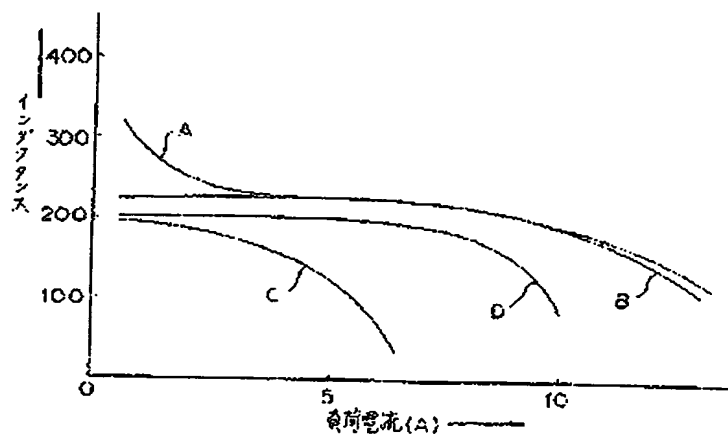
効である。

(発明の効果)

以上の説明で明らかとなるように、本発明のチョークコイルは小形で磁束効率が優れ、高周波リップルに対しても発熱が少なく、更に優れたインダクタンス直流重畳特性を有している。それゆえ、とくにスイッチング電源、DC-DCコンバータなど電子式電源装置の多出力電流回路に用いる場合出力共用チョークコイルとしてその実用価値が高くなる。

4. 図面の簡単な説明

図は、各チョークコイルにおけるインダクタンスの直流重畳特性を示すグラフである。図中、曲線Aは実施例試料1、曲線Bは実施例試料2、曲線Cは比較例試料1、曲線Dは比較例試料2を示す。



特許庁長官 宛

昭和59年11月18日

特許庁長官 宛

1. 事件の表示

昭和58年特許第177877号

2. 発明の名称

多出力共励チョークコイル

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

名称 (307) 株式会社 東芝

4. 代理人

住所 〒107 東京都港区赤坂2-10-6 第一信和ビル

氏名 代理人 (7888) 中 岡

5. 補正命令の日付 自発

6. 補正の対象 明細書の特許請求の範囲及び発明の詳細な説明の各欄

7. 補正の内容

昭和59年4月2日名称変更済(一送)

- 明細書第10页第4行の「試料」, 2とした。」を「試料1, 2とした(磁束密度約13 KG)。」と補正する。
- 明細書第10页第8行の「空隙」及び同頁第13行の「空隙形成」の次にそれぞれ「(ポリプロピレン片挿入)」を加入する。
- 明細書第10页第9行及び第14行の「巻線」の次に、それぞれ「(2組)」を加入する。
- 明細書第10頁下から3行目の「…測定した。」の次に、次の文章を加入する。
「この場合2出力の電源とし、一方は15V5A, 他方は3V10Aとする。3V10Aの方は電流を流し流しとし、12V5Aの方の負荷電流を可変とした。」

特開昭50-74412(8)

1. 明細書の特許請求の範囲の欄を別紙のとおり補正する。

2. 明細書の発明の詳細な説明の欄を以下のとおり補正する。

1. 明細書第5頁第16行と第17行との間に次の文章を挿入する。

「本発明に用いる材料としては、磁束密度が10 KG以上及び巻線が2000mm²/cm²以下(3 KG-50 Hzの条件)のものが適する。」

2. 明細書第5頁第18行の「Fe」を「Co」と補正する。

3. 明細書第7頁第6行の「…形成される。」の次に、次の文章を加入する。

「この空隙は0.1~1mmが好ましい。」

4. 明細書第8頁第17~18行の「2組以上」を「複数」と補正する。

5. 明細書第9頁下から1行目の「1組」を「複数」と補正する。

6. 明細書第10頁第2行の「巻線」を「巻線(巻数40回)」と補正する。

特許請求の範囲

- トロイダル型に、巻線の巻線が施されていることを特徴とする多出力共励チョークコイル。
- 磁心材料が飽和磁束密度大かつ低鉄損の材料である特許請求の範囲第1項記載の多出力共励チョークコイル。
- 磁心材料が非晶質磁性合金である特許請求の範囲第1項又は第2項記載の多出力共励チョークコイル。
- 非晶質磁性合金が、
次式： $(Fe_{1-a}M_a)BN_{2b-c-d}$
(式中、Mは、Ti, V, Cr, Mn, Co, Ni, Zr, Nb, Mo, Ru, Hf, Ta, W, Re, 希土類元素の群から選ばれる少なくとも1種の元素を炭素とし、Nは、Si, B, P, C, Gaの群から選ばれる少なくとも1種の元素を炭素とし、a, bはそれぞれ、0.05~0.12, 7.6~8.5の関係を満足する数を含む)で示される合金である特許請求の範囲第3項記載の多出力共励チョークコイル。

時間略60- 74412(8)

5.) 風の巻線が、互いに自らが発生する電圧を打ち消しあうように巻回されている特殊請求の
絶円部：項記型の多出力共用テロークコイル。